

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **01039545 A**

It corresponds to 64-39545

(43) Date of publication of application: **09.02.89**

(51) Int. Cl.

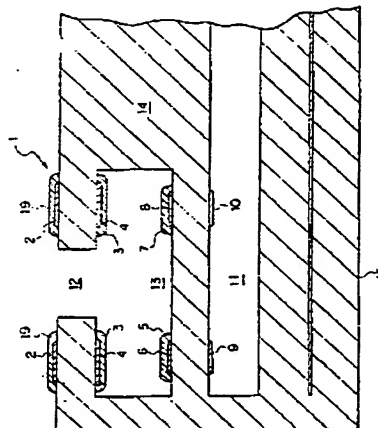
**G01N 27/46**(21) Application number: **62196972**(22) Date of filing: **06.08.87**(71) Applicant: **NISSAN MOTOR CO LTD**(72) Inventor: **NAKAGAWA TOYOAKI  
KAI YUKIMASA****(54) EXHAUST GAS SENSOR****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To enable the operation control which improves the output of an engine, reduces the fuel cost thereof and decreases the amt. of the  $\text{NO}_x$  to be generated by providing an oxygen sensor having an oxidizing catalyst layer and an oxygen sensor having a ternary catalyst layer in a diffusion chamber.

**CONSTITUTION:** The diffusion chamber 13 into which an exhaust gas is introduced through an introducing port 12 is formed on the inside of a solid electrolyte 14 and electrodes 2, 4 consisting of platinum are provided on both sides of the solid electrolyte 14 to the inside and outside of the diffusion chamber 13. Electrodes 6, 9 and 8, 10 consisting of platinum existing on both sides of the solid electrolyte 14 are formed to the diffusion chamber 13 and an atmospheric air introducing hole 11 to constitute the oxygen sensor which detects the oxygen concn. in the diffusion chamber 13 by the electromotive voltage generated between the respective electrodes. The porous oxidizing catalyst layer 5 is coated on the electrode 6 and the porous ternary catalyst layer 7 having a reduction effect to  $\text{NO}_x$  is coated on the electrode 8. Positive and negative pumping currents are supplied to a pump section 1 in such a manner that the outputs of the respective oxygen sensors attain the

specified reference values. An air-fuel ratio and the content of the  $\text{NO}_x$  in the exhaust gas are calculated by a computing means according to these pumping current values.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&amp;Japio



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-39545

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

G 01 N 27/46

識別記号

庁内整理番号

J-7363-2G

⑭ 公開 昭和64年(1989)2月9日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 排気ガスセンサ

⑯ 特 願 昭62-196972

⑰ 出 願 昭62(1987)8月6日

⑱ 発 明 者 中 川 豊 昭 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内

⑲ 発 明 者 甲 斐 志 誠 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内

⑳ 出 願 人 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

㉑ 代 理 人 弁理士 後藤 政喜 外1名

#### 明 細 書

発 明 の 名 称

排気ガスセンサ

特 許 請 求 の 範 囲

固体電解質の内側に導入口を介して排気ガスが導かれる拡散室を形成し、この拡散室の内外に固体電解質を挟んで電極を配設してポンプ部を構成し、前記拡散室内に酸化触媒層を備える酸素センサと、三元触媒層を備える酸素センサをそれぞれ設け、各酸素センサの出力が一定基準値となるように、正負のポンピング電流を前記ポンプ部に供給する駆動手段と、このポンピング電流値に応じて空燃比および排気ガス中の $\text{NO}_x$ 量を算出する演算手段を設けたことを特徴とする排気ガスセンサ。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、内燃機関の空燃比および排気ガス中の $\text{NO}_x$ 量を検出する排気ガスセンサに関する。

(従来の技術及び発明の目的)

自動車用内燃機関等は、燃費低減や出力向上、あるいは排気浄化対策のため、排気ガス中の各種成分量を検出して、機関をフィードバック制御する要求があった。

従来、排気ガス中の $\text{NO}_x$ 量を検出する装置として、 $\text{NO}_x$ とオゾンとを反応させるときに生じる化学発光強度を、光電子倍增管を使って検出するものが知られているが、このような装置は大型化して車両に搭載することができなかった(参考文献「自動車工学全書4巻ガソリンエンジン」昭和55年7月30日、株式会社山海堂発行、第399頁)。

本発明は、このような問題点に着目してなされたもので、自動車用内燃機関に適用することができ、空燃比および排気ガス中の $\text{NO}_x$ 量を検出する排気ガスセンサを提供することを目的とする。(問題点を解決するための手段)

上記目的を達成するため本発明では、固体電解質の内側に導入口を介して排気ガスが導かれる拡散室を形成し、この拡散室の内外に固体電解質を挟んで電極を配設してポンプ部を構成し、前記拡

放室内に酸化触媒層を備える酸素センサと、三元触媒層を備える酸素センサをそれぞれ設け、各酸素センサの出力が一定基準値となるように、正負のポンピング電流を前記ポンプ部に供給する駆動手段と、このポンピング電流値に応じて空燃比および排気ガス中の $\text{NO}_x$ 量を算出する演算手段を設けた。

(作用)

上記構成に基づき、酸素センサの出力が一定値となるようにポンピング電流を供給することにより、希薄燃焼時にはポンプ部により汲み出される酸素と導入口から拡散室に流入する排気ガス中の酸素が混合し、過剰燃焼時にはポンプ部により汲み入れられる酸素と導入口から拡散室に流入する水素または一酸化炭素が化合してバランスするポンピング電流値が検出され、このポンピング電流値から排気ガス中の酸素量を算出して、機関に供給される混合気の空燃比を知ることができる。

酸化触媒は $\text{NO}_x$ を還元しないので、酸化触媒層を備える酸素センサの出力に基づくポンピング

電流値は排気ガス中の $\text{NO}_x$ 量に影響されないが、三元触媒は排気ガス中の $\text{NO}_x$ を還元して酸素センサに導くので、三元触媒層を備える酸素センサの出力に基づくポンピング電流値は $\text{NO}_x$ 量に応じて変化する。したがって、両ポンピング電流値の差に基づいて $\text{NO}_x$ 量を算出することができる。

(実施例)

以下、本発明を一実施例を添付図面に基づいて説明する。

第1図において、14は例えば酸化ジルコニアからなる固体電解質層であり、高温下で選択的に酸素のみを透過させる特性をもち、両主面間の酸素濃度の相異に応じた起電圧が得られるとともに、2つの主面間に電流を通すと、電流の向きとは反対方向へ酸素を移動させるポンピング作用を有する。

この固体電解質14は、内燃機関の排気通路内に取付けられ、導入口12を介して排気ガスが導かれる拡散室13と、大気が導かれる大気導入孔11がそれぞれ形成される。

-3-

拡散室13と大気導入孔11には固体電解質14を挟んで白金からなる電極6,9と、電極8,10がそれぞれフィルム状に形成され、各電極間に生じる起電圧により拡散室13内の酸素濃度を検出する酸素センサを構成する。

拡散室13内に設けられる一方の電極6には多孔質酸化触媒層5を覆設し、他方の電極8には $\text{NO}_x$ に対して還元作用を有する多孔質三元触媒層7を覆設する。酸化触媒層5は多孔質アルミナにPtを含浸させて形成し、三元触媒層7は多孔質アルミナにPtとRhを含浸させて形成する。

拡散室13の内外には固体電解質14を挟んで白金からなる電極2,4がフィルム状に形成され、この電極8,10間に流れる電流の向きと反対方向へ酸素を汲み出すポンプ部1を構成する。この電極8,10には例えばアルミナ等を材質とする多孔質保護層19を覆設する。

固体電解質14には大気導入孔11の外側にヒータ15が取装され、固体電解質14を活性化させるようになっている。

-5-

-4-

第2図は具体的回路構成図であり、電極4,6,8を接地させ、酸化触媒層5を備える電極9からの出力 $E_{sox}$ は比較器30に入力され、 $E_{sox} = V_r$ となるようにポンプ電極2へ送られるポンピング電流 $I_{pox}$ が制御される。三元触媒層7を備えるセンサ電極10からの出力 $E_{stw}$ は比較器31に入力され、タイマ33により切換器32が切換えられ、 $E_{stw} = V_r$ となるようにポンピング電流 $I_{plw}$ が制御される。抵抗器35の両端電位差は作動増幅器34に入力され、 $I_p$ に比例した電圧 $V_{ip}$ が得られる。タイマ33は所定期間で切換器32を切換えると同時に、サンプルホールド回路36のサンプルタイミングを同期させる。したがって、回路36の出力は $I_{pox}$ と $I_{plw}$ を繰り出すことになり、これを引算器37に入力して $\Delta I_p = I_{plw} - I_{pox}$ を求める。

このように構成してあり、次に作用について説明する。

機関に供給される混合気の空燃比が大きい希薄燃焼時は、排気ガス中に比較的多量の残留酸素が

存在するため、電極6,9間または電極8,10間に生じる起電圧 $E_{sox}$ ,  $E_{stw}$ が基準電圧 $V_r$ より小さくなり、比較器30,31から基準電圧 $V_r$ との差に応じた矢印A方向(正)のポンピング電流 $I_{pox}$ ,  $I_{ptw}$ が供給される。

これにより、拡散室13内の酸素は、固体電解質14のポンピング作用により汲み出されて、拡散室13内に導入孔12を介して流入する排気ガス中の酸素と混合してバランスすると、前記ポンピング電流 $I_{pox}$ ,  $I_{ptw}$ は一定値となる。

機関に供給される混合気の空燃比が小さい過濃燃焼時は、拡散室13に流入する排気ガス中の酸素濃度と大気中の酸素濃度との濃度差が大きくなるため、電極6,9間または電極8,10間に生じる起電圧 $E_{sox}$ ,  $E_{stw}$ が基準電圧 $V_r$ より大きくなり、比較器30,31から基準電圧 $V_r$ との差に応じた矢印B方向(負)のポンピング電流 $I_{pox}$ ,  $I_{ptw}$ が供給される。

これにより、固体電解質14のポンピング作用により拡散室13に汲み入れられる酸素が、導入

口12から拡散室13に流入する排気ガス中の酸素または一酸化炭素と化合してバランスすると、ポンピング電流 $I_{pox}$ ,  $I_{ptw}$ は一定値となる。

このようにして、希薄燃焼時と過濃燃焼時に排気ガス中の酸素濃度に応じた正負のポンピング電流 $I_{pox}$ ,  $I_{ptw}$ が検出され、これから機関に供給される混合気の空燃比を算出することができる。

ところで、三元触媒層7は $NO_x$ に対する還元作用を有し、排気ガス中の $NO_x$ 量に応じて三元触媒層7を通過してセンサ電極8に導かれる被測定ガス中の酸素量が增大するため、電極8,10間に発生する起電圧 $E_{stw}$ は排気ガス中の $NO_x$ 量に応じて減少する。

第3図に示すグラフは横軸を $NO_x$ を考慮していない空気過剰率 $\lambda$ としており、電極8,10間に生じる起電圧 $E_{stw}$ は $NO_x$ 量が増大するほど $a \rightarrow b \rightarrow c$ とリッチ側に移行して発生する。

これに対して、酸化触媒層5は $NO_x$ に対する還元作用がほとんどないため、電極6,9間に生じる起電圧 $E_{sox}$ は、 $NO_x$ 量に影響されることが

-7-

なく、第3図に実線aで示すように空気過剰率 $\lambda=1$ よりリーン側から発生する。

このように、排気ガス中の $NO_x$ 量に応じて三元触媒7を備える電極8,10間に生じる起電圧 $E_{stw}$ が減少すると、ポンプ部1に送られるポンピング電流 $I_{ptw}$ は増加する一方、酸化触媒層5を備える電極6,9間に生じる起電圧 $E_{sox}$ およびポンピング電流 $I_{pox}$ は変化しないため、この $I_{pox}$ を基準として $I_{ptw}$ に基づいて排気ガス中の $NO_x$ 量を検出することができる。第4図に示すように、ポンピング電流 $I_{ptw}$ と $I_{pox}$ の差 $\Delta I_p$ は $NO_x$ 濃度に応じて増大する。

次に、第5図に示す他の実施例について説明する。

固体電解質14にアルミナ基板20を積層して拡散室13を形成し、このアルミナ基板20に、チタニアに白金を含浸させて形成した酸化触媒を備えるチタニア層23を固着し、このチタニア層23に覆われる白金電極21,22を配設して、酸化触媒層を備える酸素センサを構成する。

-8-

アルミナ基板20にチタニアに白金およびロジウムを含浸させて形成した三元触媒を備えるチタニア層26を固着し、このチタニア層26に覆われる白金電極24,25を配設して、三元触媒層を備える酸素センサを構成する。

アルミナ基板20内にヒータ15が収装される。この場合、チタニアを使用することにより酸素濃度を検出することができ、構造の簡素化がはかれるとともに、大気導入部を必要としない密閉型としたため耐水性を高められる。

次に、第6図に示す他の実施例について説明すると、拡散室13内に設けられる白金電極41は多孔質酸化触媒層40に覆われ、白金電極44は多孔質三元触媒層43に覆われている。42は大気側に設けられる白金電極である。

具体的な回路構成として、第7図に示すように、酸化触媒層40を備える電極41は接地させ、比較器30によって電極42に生じる起電圧 $E_{sox}$ が基準電圧 $V_r$ に等しくなるようにポンピング電流 $I_p$ を調節して、拡散室13を酸素濃度を0の

-9-

-315-

-10-

状態に保つようにする。このとき、三元触媒層43を備える電極44と大気側電極42の間に生じる起電圧 $E_{stw}$ をバッファ45により取り出し、この出力 $V_{nox}$ は排気ガス中の $NO_x$ 量に対して第8図に示すような特性を持つ。

なお、電極40と43を互いに交換すれば、 $V_{nox}$ は負の方向に出力される。

次に、第9図に示す他の実施例について説明すると、固体電解質14には2つの酸素ポンプ1、61と2つの拡散室13、63をそれぞれ形成し、一方の拡散室13に酸化触媒層5に覆われる白金電極6を形成して、大気導入孔11内に設けられる白金電極9とにより酸素触媒層5を備える酸素センサを構成し、他方の拡散室63内に三元触媒層7に覆われる白金電極8を形成して、大気導入孔11内に設けられる白金電極69とにより酸素触媒層7を備える酸素センサを構成する。

具体的な回路構成として、第10図に示すように、電極4、6、8およびポンプ電極51は接地させ、比較器30によって酸素触媒層5を備える電

極6、9間に生じる起電圧 $E_{sox}$ が基準電圧 $V_r$ と等しくなるようにポンプ部1へポンピング電圧 $I_{pox}$ が供給され、抵抗55の電位差 $V_{iopx}$ が差動増幅器56を介して出力される。

比較器31によって、三元触媒層7を備える電極8、69間に生じる起電圧 $E_{stw}$ が基準電圧 $V_r$ と等しくなるようにポンプ部61へポンピング電流 $I_{plw}$ が供給され、抵抗57の電位差 $V_{iplw}$ が差動増幅器58を介して出力される。

上記電位差 $V_{iopx}$ 、 $V_{iplw}$ はそれぞれ差動増幅器36に入力され、 $I_{pox} - I_{plw}$ すなわち $\Delta I_p$ が出力される。

この場合、酸化触媒層5を備える酸素センサ側のポンピング電流 $I_{pox}$ と、三元触媒層7を備える酸素センサ側のポンピング電流 $I_{plw}$ が同時に得られるので、検出応答性を高めることができる。(発明の効果)

以上の通り本発明によれば、内蔵機関に備えられる排気ガスセンサにおいて、固体電解質の内側に導入口を介して排気ガスが導かれる拡散室を形

-11-

成し、この拡散室の内外に固体電解質を挟んで電極を配設してポンプ部を構成し、前記拡散室内に酸化触媒層を備える酸素センサと、三元触媒層を備える酸素センサをそれぞれ設け、各酸素センサの出力が一定基準値となるように、正負のポンピング電流を前記ポンプ部に供給する駆動手段と、このポンピング電流値に応じて空燃比および排気ガス中の $NO_x$ 量を算出する演算手段を設けたため、この演算値に基づいて機関の出力向上と燃費低減をはかるとともに $NO_x$ の排出量を減らすべく運転制御を行うことが可能となり、小型軽量、低コスト、かつメンテナンスフリーの排気ガスセンサを提供することができる。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す断面図、第2図はその回路図、第3図は空燃比と酸素センサの起電圧の特性図、第4図は $NO_x$ 濃度と $\Delta I_p$ の特性図である。第5図は他の実施例を示す断面図である。第6図はさらに他の実施例を示す断面図、第7図はその回路図、第8図は $NO_x$ 濃度と起電

-12-

圧 $V_{nox}$ の特性図である。第9図はさらに他の実施例を示す断面図、第10図はその回路図である。1…ポンプ部、2、4…ポンプ電極、5…酸化触媒層、6、9…センサ電極、7…三元触媒層、8、10…センサ電極、11…大気導入孔、12…導入口、13…拡散室、14…固体電解質、15…ヒータ

特許出願人

日産自動車株式会社

代理人

弁理士

後藤政喜

(外1名)

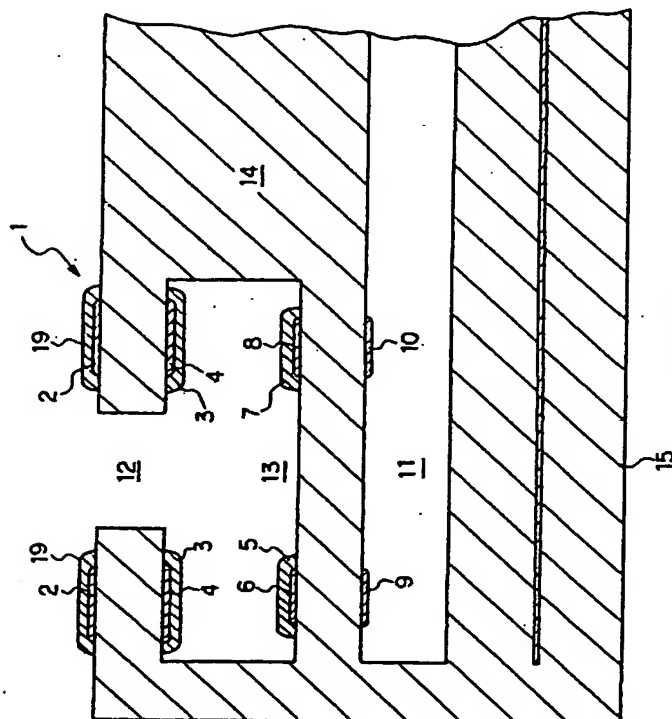


-13-

-316-

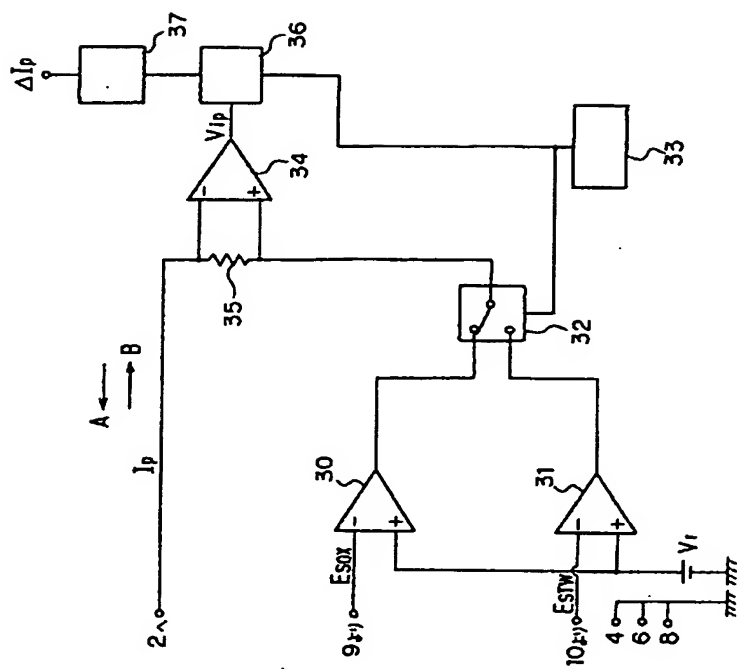
-14-

區一銀

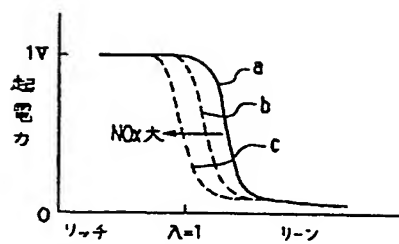


- 1...ポンプ部  
2,4...ポンプ電極  
5...酸化触媒層  
6,9...セリヤ電極  
7...三元触媒層  
8,10...セリヤ電極  
11...大気導入孔  
12...導入口  
13...排出口  
14...固体電解質  
15...ヒータ

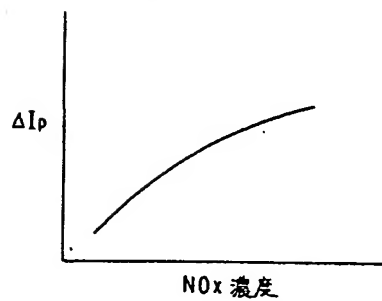
2樓



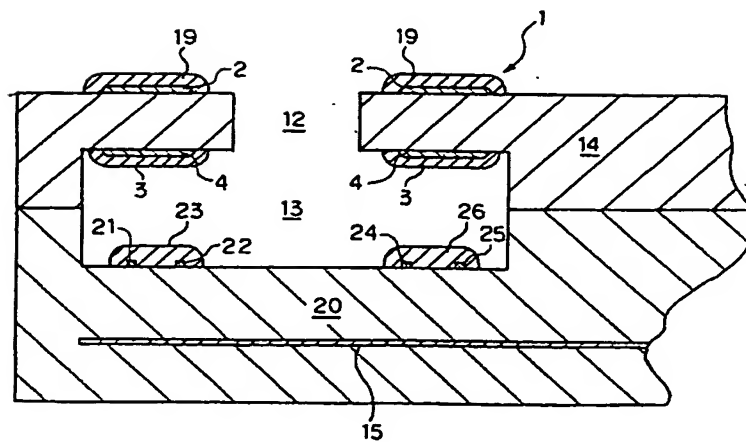
第 3 図



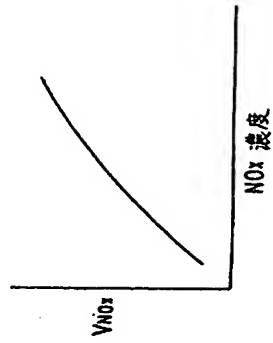
第 4 図



第 5 図



無窮



図の鉄

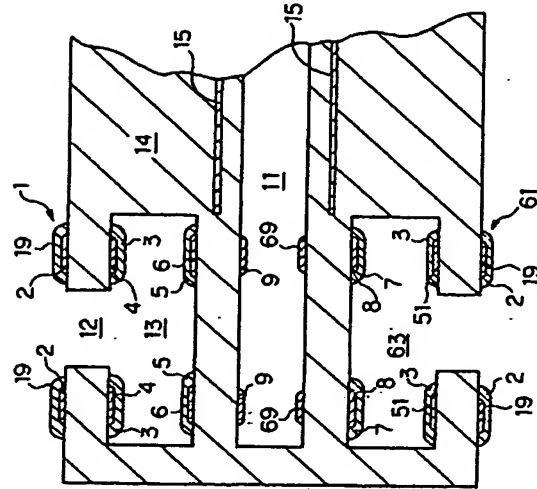


圖 6

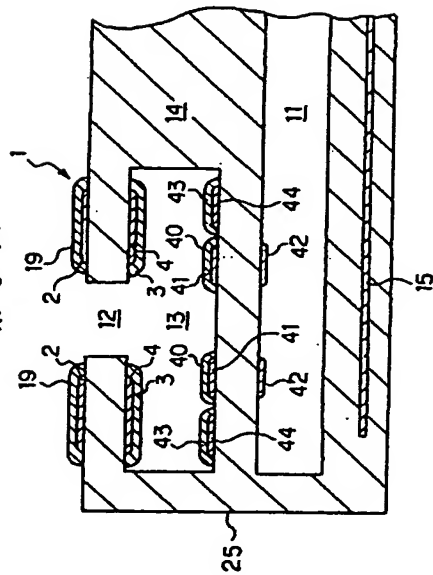
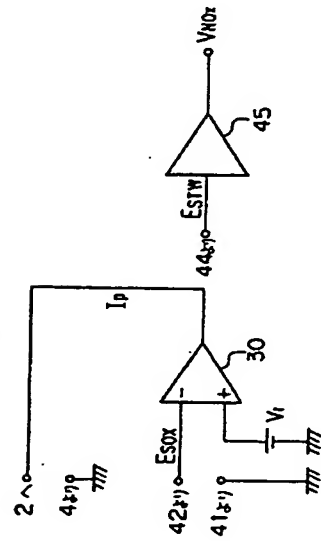


圖 7 第





第10図

